

IMAGE PROCESSOR AND ITS METHOD

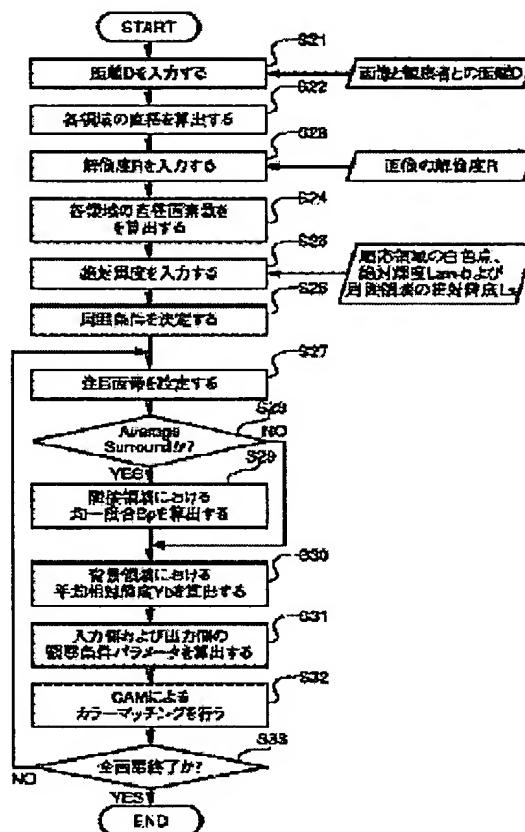
Patent number: JP2002204372
Publication date: 2002-07-19
Inventor: OGA MANABU
Applicant: CANON KK
Classification:
 - International: H04N1/60; G06T1/00; G09G5/02; H04N1/46; H04N9/64
 - European: G06T5/00D; G06T5/20; H04N1/60R3
Application number: JP20000402711 20001228
Priority number(s): JP20000402711 20001228

Also published as:

 US2002085752 (A1)
[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002204372

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that when adopting one parameter of observation conditions to all pixels, it is impossible to reflect visual effects between a monochrome and a background expressed on the rasterized image upon a color matching result. **SOLUTION:** In an image processing method, when performing a color matching using a color perception model of a human being, a distance between an image and a observer and the resolution of the image are inputted (S21-S25), according to those inputs, a stimulus range, neighboring range and a background range are defined based on the more than one viewing angle (for example, 2 degrees, 4 degrees and 10 degrees) to a notable pixel on the image (S26), the parameter is determined (S27-S31), then the color matching is performed (S32).

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-204372

(P2002-204372A)

(43)公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト(参考)
H 04 N 1/60		G 06 T 1/00	5 1 0 5 B 0 5 7
G 06 T 1/00	5 1 0	G 09 G 5/02	B 5 C 0 6 6
G 09 G 5/02		H 04 N 9/64	Z 5 C 0 7 7
H 04 N 1/46		1/40	D 5 C 0 7 9
9/64		1/46	Z 5 C 0 8 2

審査請求 有 請求項の数17 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-402711(P2000-402711)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(22)出願日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(72)発明者 大賀 学

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

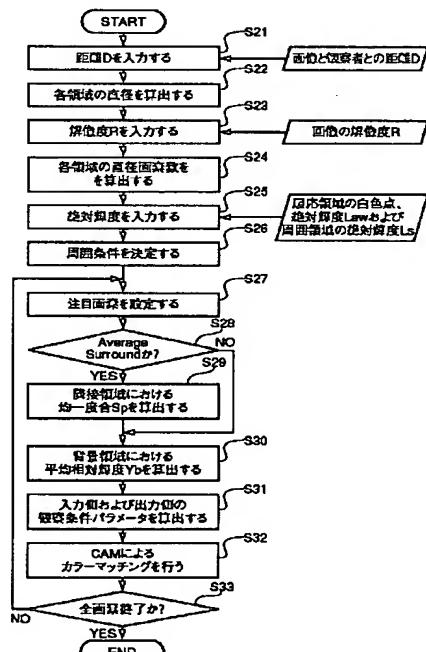
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置およびその方法

(57)【要約】

【課題】 全画素に対して一つの観察条件パラメータを適用すると、ラスタライズ後の画像上で表現される単色と背景との間の視覚効果をカラーマッチング結果に反映させることができない。

【解決手段】 人間の色知覚モデルを用いるカラーマッチングを行う際に、画像と観察者との距離、および、画像の解像度を入力して(S21-S25)、それらに基づき、画像上の注目画素に対する複数の視野角(例えは二度、四度および10度)に基づく刺激領域、隣接領域および背景領域を定義して(S26)、観察条件パラメータを決定し(S27-S31)、カラーマッチングを行う(S32)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 注目画素の画素値、および、前記注目画素の周辺画素で構成される前記注目画素の隣接領域内の画素値を解析し、画像補正条件を設定する画像処理方法であって、

第一の注目画素の隣接領域を、スキャン方向および前記スキャン方向に直交する方向の画素値で構成される複数の領域に分割し、分割領域ごとに画素値を解析して、その分割領域ごとに解析結果を保持し、

前記第一の注目画素の隣接領域に属する分割領域の解析結果から、前記第一の注目画素の画像補正条件を求めて、その画像補正条件を用いて前記第一の注目画素を補正し、

前記第一の注目画素から前記スキャン方向に移動した第二の注目画素に対する画像補正条件を求めるために、その第二の注目画素の隣接領域における前記第一の隣接領域との差分領域に対して、前記差分領域に属し前記スキャン方向および前記直交方向の画素値で構成される領域内の画素値に基づき前記解析を行い、その解析結果を保持し、

前記第二の注目画素の隣接領域に属する領域の解析結果から、前記第二の注目画素の補正条件を求めて、その画像補正条件を用いて前記第二の注目画素を補正することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 人間の色知覚モデルを用いるカラーマッチングを行う画像処理装置であって、

画像と観察者との距離、および、画像の解像度を入力する入力手段と、
入力された距離および解像度に基づき、画像上の注目画素に対する複数の視野角に基づく領域を定義してカラーマッチングを行う処理手段とを有し、

前記処理手段は、前記注目画素の移動によって生じる、前記複数の視野角に基づく領域の差分領域の演算を行い、前記注目画素の移動後の、前記複数の視野角に基づく領域に対する演算結果を求ることを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記処理手段は、前記複数の視野角として少なくとも二度、四度および10度を採用することを特徴とする請求項2に記載された画像処理装置。

【請求項4】 前記処理手段は、前記複数の視野角に対応する円形領域を正方形領域で近似することで、それら領域内における処理を高速化することを特徴とする請求項2または請求項3に記載された画像処理装置。

【請求項5】 前記処理手段は、前記複数の視野角に対応する領域の画素値を用いて、前記注目画素に対する観察条件パラメータを決定することを特徴とする請求項2から請求項4の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項6】 前記処理手段は、前記人間の色知覚モデルにおける色票の視野角以内における画像の均一度合に基づき、前記色票の視野角より大または前記色票の視野

角以下を平均的な周囲(Average Surround)の観察条件パラメータとして採用することを特徴とする請求項2から請求項5の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項7】 前記処理手段は、前記注目画素に対する背景領域の平均相対輝度を前記注目画素に対する観察条件パラメータに設定することを特徴とする請求項2から請求項6の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項8】 前記処理手段は、画像の縁近傍を処理する際に、隣接領域内の欠落画素および背景領域の欠落画素に特定の値を設定することで、前記縁近傍における処理を高速化することを特徴とする請求項2から請求項7の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項9】 前記特定の値は輝度100%、20%または周囲領域の相対輝度であることを特徴とする請求項8に記載された画像処理装置。

【請求項10】 前記処理手段は、前記複数の視野角に対応する領域の範囲を利用して、ベクタ画像上の各オブジェクトに対する観察条件パラメータを決定することを特徴とする請求項2から請求項9の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項11】 さらに、画像と観察者との距離を計測する測距センサを有することを特徴とする請求項2から請求項10の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項12】 さらに、画像と観察者との距離を入力するインターフェイスを有することを特徴とする請求項2から請求項10の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項13】 さらに、画像の縁または枠部分の相対輝度を入力するユーザインターフェイスを有することを特徴とすることを特徴とする請求項2から請求項12の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項14】 人間の色知覚モデルを用いるカラーマッチングを行う画像処理方法であって、
画像と観察者との距離、および、画像の解像度を入力し、

入力された距離および解像度に基づき、画像上の注目画素に対する複数の視野角に基づく領域を定義してカラーマッチングを行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】 人間の色知覚モデルを用いるカラーマッチングを行う画像処理方法であって、

画像と観察者との距離、および、画像の解像度を入力し、

入力された距離および解像度に基づき、画像上の注目画素に対する複数の視野角に基づく領域を定義してカラーマッチングを行う各ステップを有し、

前記カラーマッチングの際に、前記注目画素の移動によって生じる、前記複数の視野角に基づく領域の差分領域の演算を行い、前記注目画素の移動後の、前記複数の視野角に基づく領域に対する演算結果を求ることを特徴とする画像処理方法。

50 【請求項16】 請求項1に記載された画像処理方法を

実行するプログラムが記録された記録媒体。

【請求項17】人間の色知覚モデルを用いるカラーマッチングを行う画像処理のプログラムコードが記録された記録媒体であって、前記プログラムコードは少なくとも、

画像と観察者との距離、および、画像の解像度を入力するステップのコードと、

入力された距離および解像度に基づき、画像上の注目画素に対する複数の視野角に基づく領域を定義してカラーマッチングを行うステップのコードとを有し、前記カラーマッチングの際に、前記注目画素の移動によって生じる、前記複数の視野角に基づく領域の差分領域の演算を行い、前記注目画素の移動後の、前記複数の視野角に基づく領域に対する演算結果を求める特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

* 【発明の属する技術分野】本発明は画像処理装置およびその方法に関し、例えば、異なる観察条件下におけるカラーマッチングを行う画像処理装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】人間の色知覚モデルは、視野角二度の色票が与えられた場合に、人間の色の見えが正しく予測できるように設計されている。図1は人間の視野の定義を示す図で、CIE 1931測色標準観察者は視野角一度から四度の範囲で適用可能なので、この適用可能な領域を視野角二度以内の刺激領域、視野角四度以内の隣接領域、隣接領域から視野角10度までの領域を背景領域、および、背景領域の周囲を周囲領域とする。さらに、それら領域すべてを含む視界領域を順応領域とする。

【0003】代表的な色知覚モデルとしてはCIE CAM97sがあり、このモデルでは観察条件パラメータとして以下のようないわゆる順応領域を設定できる。

La: 順応領域の絶対輝度 [cd/m²]

通常、順応領域における白色点絶対輝度の20%

XYZ: 色票の相対XYZ値

XwYwZw: 白色点の相対XYZ値

Yb: 背景領域の相対輝度

周囲条件: Average Surround (色票の視野角四度より大)

Average Surround (色票の視野角四度以下)

Dim Surround

Dark Surround

Cut-Sheet Transparencies (on viewing box)

【0004】ここで、周囲条件は、周囲領域における相対輝度が順応領域における白色点の20%以上ならばAverage、20%より小さいならばDim、ほとんど0%ならばDarkになる。

【0005】単色の色票を利用した実験結果から色知覚モデルが導き出されたことから、複数の色が混在する画像に対して、どのような観察条件パラメータを適用すればよいかという点については、未だ確立されていない。つまり、ニュートラルなグレーが白色点の20%であることから、一般に、Ybを20%に設定している。

【0006】また、画像に対して色知覚モデルを適用する場合、一般に、全画素に対して一つの観察条件パラメータを利用している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】全画素に対して一つの観察条件パラメータを適用する場合、ラスタライズ後の画像上で表現される単色と背景との間の視覚効果をカラーマッチング結果に反映させることができない。

【0008】また、画像に対して、平均的な観察条件パラメータを均一に適用するため、局所的に精度の高いカラーマッチング結果を得ることができない。

【0009】本発明は、上述の問題を個々に、または、まとめて解決するためのものであり、画像上で表現され

る単色と背景との間の局所的な視覚効果をカラーマッチング結果に反映させることを目的とする。

【0010】さらに、画像に対して最適な観察条件パラメータを高速に求めることを他の目的とする。

【0011】また、注目画素の隣接領域を解析することによって、注目画素に対する画像補正条件を求める処理を高速に行うことを他の目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の目的を達成する手段として、以下の構成を備える。

【0013】本発明にかかる画像処理方法は、注目画素の画素値、および、前記注目画素の周辺画素で構成される前記注目画素の隣接領域内の画素値を解析し、画像補正条件を設定する画像処理方法であって、第一の注目画素の隣接領域を、スキャン方向および前記スキャン方向に直交する方向の画素値で構成される複数の領域に分割し、分割領域ごとに画素値を解析して、その分割領域ごとに解析結果を保持し、前記第一の注目画素の隣接領域に属する分割領域の解析結果から、前記第一の注目画素の画像補正条件を求めて、その画像補正条件を用いて前記第一の注目画素を補正し、前記第一の注目画素から前記スキャン方向に移動した第二の注目画素に対する画像補正条件を求めるために、その第二の注目画素の隣接領

域における前記第一の隣接領域との差分領域に対して、前記差分領域に属し前記スキャン方向および前記直交方向の画素値で構成される領域内の画素値に基づき前記解析を行い、その解析結果を保持し、前記第二の注目画素の隣接領域に属する領域の解析結果から、前記第二の注目画素の補正条件を求めて、その画像補正条件を用いて前記第二の注目画素を補正することを特徴とする。

【0014】本発明にかかる画像処理装置は、人間の色知覚モデルを用いるカラーマッチングを行う画像処理装置であって、画像と観察者との距離、および、画像の解像度を入力する入力手段と、入力された距離および解像度に基づき、画像上の注目画素に対する複数の視野角に基づく領域を定義してカラーマッチングを行う処理手段とを有し、前記処理手段は、前記注目画素の移動によって生じる、前記複数の視野角に基づく領域の差分領域の演算を行い、前記注目画素の移動後の、前記複数の視野角に基づく領域に対する演算結果を求めることが特徴とする。

【0015】本発明にかかる画像処理方法は、人間の色知覚モデルを用いるカラーマッチングを行う画像処理方法であって、画像と観察者との距離、および、画像の解像度を入力し、入力された距離および解像度に基づき、画像上の注目画素に対する複数の視野角に基づく領域を定義してカラーマッチングを行うことを特徴とする。

【0016】また、人間の色知覚モデルを用いるカラーマッチングを行う画像処理方法であって、画像と観察者との距離、および、画像の解像度を入力し、入力された距離および解像度に基づき、画像上の注目画素に対する複数の視野角に基づく領域を定義してカラーマッチングを行う各ステップを有し、前記カラーマッチングの際に、前記注目画素の移動によって生じる、前記複数の視野角に基づく領域の差分領域の演算を行い、前記注目画素の移動後の、前記複数の視野角に基づく領域に対する演算結果を求めることが特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる一実施形態の画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。

【0018】

【第1実施形態】 [カラーマッチングの概念] 図2はカラ*

La: 順応領域の絶対輝度 [cd/m²]

XYZ: 色票の相対XYZ値

XwYwZw: 白色点の相対XYZ値

Yb: 背景領域の相対輝度

周囲条件: Average Surroun (平均的、色票の視野角四度より大)

Average Surroun (平均的、色票の視野角四度以下)

Dim Surround (薄暗い)

Dark Surround (暗い)

Cut-Sheet Transparencies (on viewing box)

【0023】入力デバイスに依存するデータである画像データは、変換LUT 11によって入力側の環境光下の相対

* マッチングの概念を説明する図である。

【0019】図2において、11は入力デバイスに依存するデータを、入力側の環境光の白色点基準に基づくデバイスに依存しない色空間データへ変換するための変換マトリクスまたは変換ルックアップテーブル(LUT)、12は変換LUT 11から得られるデータを人間の色知覚色空間JChまたはQmHへ変換するための色知覚モデルの順変換部(CAM)、13は環境光の基準白色に相対的な色知覚空間であるJCh(またはJCH)、14は照度レベルによって大きさの変化する絶対的な色知覚空間であるQmH(またはQMH)、15は人間の色知覚空間JChまたはQmHから出力側の環境光の白色点基準に基づくデバイスに依存しない色空間データへ変換するための色知覚モデルの逆変換部、16は逆変換部15から得られるデータを出力デバイスに依存する色空間データへ変換するための変換LUT、17は入力側の観察条件パラメータ、18は出力側の観察条件パラメータである。

【0020】なお、入力デバイスおよび出力デバイスは、RGBやCMY(K)といった色空間には限定されず、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、モニタ、プリンタといった任意の画像入出力デバイスである。また、カラーマッチング自体を実行する画像処理装置には、パソコンなどのコンピュータ機器を適用することができるが、入出力デバイスにその機能を与えることも可能である。

【0021】一般に、観察条件における環境光の白色点は、カラーターゲットやカラーパッチなどの色票を測色した際の標準光源の白色点とは異なる。例えば、測色の際に使用される標準光源はD50やD65であるが、実際に画像を観察する場合の環境光はライトベースのD50やD65とは限らず、白熱電球や蛍光灯などの照明光であったり、照明光と太陽光とが混合した光になる場合が多い。以下の説明では、簡単化のために、観察条件における環境光の光源特性をD50、D65およびD93とするが、実際にはメディア上の白色点のXYZ値を白色点として設定する。

【0022】色知覚モデルとして、例えばCIE CAM97sを適用する場合、入力側の観察条件パラメータ17および出力側の観察条件パラメータ18は以下のようになる。

一例を示すフローチャートである。なお、処理構成を実現する具体的なハードウェア構成は説明しないが、処理構成に対応するプログラムをパーソナルコンピュータなどに供給することで実現される。

【0025】まず、画像と観察者との距離Dがユーザにより入力される(S21)。図4に一例を示すように、モニタ画面や印刷物と観察者との距離は0.4mから0.7mであるが、ユーザ入力によって任意の距離Dを設定することができる。ここでは、例えばD=0.5mを用いる。なお、画像と観察者との距離Dは、入力側と出力側とで異なる値を設定できる。

【0026】次に、画像と観察者との距離Dから刺激領域、隣接領域および背景領域の直径を求める(S22)。図5に示されるように、視線と画像の表面は、ほぼ垂直に交わると考えることができるので、視野角二度以内の刺激領域の直径Da、視野角四度以内の隣接領域の直径Dp、および、視野角10度以内の背景領域の直径Dbはそれぞれ下のようになる。

$$Da = 2 \times D \times \tan(1^\circ)$$

$$Dp = 2 \times D \times \tan(2^\circ)$$

$$Db = 2 \times D \times \tan(5^\circ)$$

【0027】仮に、D=0.5mであればDa=17mm、Dp=35mm、Db=87mmである。

【0028】次に、画像の解像度R(pixels/inch)がユーザにより入力される(S23)。例えば、モニタに表示された画像であれば72ppi、プリントアウトされた画像であればプリンタ解像度の400ppiのようになる。実際は、アプリケーションやデバイスドライバによって指定される解像度またはズーム比率に依存する。なお、入力側と出力側の解像度Rには同じ値を用いる。

【0029】次に、刺激画素領域、隣接画素領域および背景画素領域それぞれの直径に対応する画像上のピクセル数を算出する(S24)。刺激領域の直径ピクセル数Dap、隣接領域の直径ピクセル数Dppおよび背景領域の直径ピクセル数Dbpはそれぞれ下のようになる。

$$Dap = Da \times R / 0.0254$$

$$Dpp = Dp \times R / 0.0254$$

$$Dbp = Db \times R / 0.0254$$

【0030】仮に、D=0.5m、R=72ppiならば、Dap=48.2、Dpp=99.0、Dbp=246.6となる。ここで簡略化のため、図6のように、各辺が2n+1画素(nは正の整数)になる正方形領域を仮定する。円形領域の面積と正方形領域の面積が等しくなるように正方形領域の一辺の長さLを算出すれば、 $L=\sqrt{\pi} \times D/2=0.886 \times D$ より、各領域の一辺の長さはLap=43画素、Lpp=87画素、Lbp=219画素になる。なお、入力側のDと出力側のDとが異なる場合は、各領域に対する一辺の長さに対応する画素数が入力側と出力側とで独立に計算すればよい。

【0031】次に、計測器などの指示値に基づき、順応領域の白色点絶対輝度Law[cd/m²]および周囲領域の絶対

輝度Ls[cd/m²]がユーザにより入力される(S25)。

【0032】順応領域の白色点絶対輝度は、モニタの場合はモニタ白色点の絶対輝度[cd/m²]、印刷物の場合は(印刷物上の照度[lux]/π)によって求めることができる。また、周囲領域の絶対輝度は、厳密には注目画素に対して視野角10度より広い領域の絶対輝度になるが、ここでは簡単化のためにモニタの場合はモニタ周囲の絶対輝度、印刷物の場合には印刷物周囲の絶対輝度にする。なお、各絶対輝度は、入力側と出力側との観察条件に応じて、異なる値を設定することができる。

【0033】次に、周囲条件を例えば以下の条件で決定する(S26)。

$0.2 \leq Ls/Law$ ならばAverage Surround

$0.06 < Ls/Law < 0.2$ ならばDim Surround

$Ls/Law \leq 0.06$ ならばDark Surround

【0034】なお、LsおよびLawが入力側と出力側とで異なる場合、周囲条件は入力側と出力側とで独立に決定される。

【0035】次に、入力画像に対する注目画素を設定し(S27)、例えば、画像の左上から右下までの全画素に対して以下の処理を施す。

【0036】まず、入力側または出力側の周囲条件がAverage Surroundか否かを判断し(S28)、Average Surroundであれば隣接領域における均一度合Spを算出する(S29)。

【0037】つまり、図6に示されるような一辺の長さがLppの隣接領域内(注目画素および刺激領域を含む)について、各画素のXYZ値から最大および最小のY値YmaxおよびYminを求める。そして、均一度合Sp=(Ymax - Ymin)/100を算出し、例えばSp≤0.01の場合は、隣接領域が均一領域だとみなす。隣接領域が均一領域とみなされる場合は周囲条件としてAverage Surround(色票の視野角四度より大)を適用し、均一でない場合はAverage Surround(色票の視野角四度以下)を適用する。なお、入力側の距離Dと出力側の距離Dとが異なる場合は隣接領域の範囲が異なるため、入力側と出力側とは独立に計算される。

【0038】次に、図5に示されるような一辺の長さがLbpの背景領域(注目画素、刺激領域および隣接領域を含まない)について、各画素に対するXYZ値からYの平均的相対輝度Ybを求める(S30)。なお、入力側の距離Dと出力側の距離Dとが異なる場合は背景領域の範囲が異なるため、入力側と出力側とは独立に計算される。

【0039】次に、入力側および出力側の観察条件パラメータを設定する(S31)。例えば、入力側がsRGBモニタ(D65、Law=80[cd/m²]、Ls=4.074[cd/m²])、出力側が典型的なオフィス環境(D50、Law=238.7[cd/m²]、Ls=47.74[cd/m²])であり、画像と観察者との距離Dが入出力側ともに0.5m、解像度が72ppiであれば、観察条件パラメータは下のようになる。

入力側の観察条件パラメータ:

$$La = Law \times 0.2 = 80 \times 0.2 = 16 [cd/m^2]$$

$$XwYwZw = D65$$

Yb = 各注目画素に対する入力側背景領域（一辺219画素）の平均 Y

周囲条件: Dark Surround ($Ls/Law = 4.074/80 = 0.05$)

1)

出力側の観察条件パラメータ:

$$La = Law \times 0.2 = 238.7 \times 0.2 = 47.74 [cd/m^2]$$

$$XwYwZw = D50$$

Yb = 各注目画素に対する出力側背景領域（一辺219画素）の平均 Y

周囲条件: Average Surround ($Ls/Law = 47.74/238.7 = 0.2$)

【0040】出力側の平均的相対輝度 Yb は、出力側のXYZ値から算出されるべきである。しかし、この段階で出力側のXYZ値は推定不可能なため、ここでは入力側のXYZ値を用いて出力側の平均的相対輝度 Yb を近似する。また、出力側の周囲条件は、Average Surroundであるため、ステップS29と同様の処理、つまり隣接領域内の部分画像の均一度合によって「色票の視野角四度より大」または「色票の視野角四度以下」の観察条件パラメータが設定される。

【0041】次に、入力側および出力側の観察条件パラメータを用いてCAMによるカラーマッチングを行い(S32)、入力側のXYZ値に対応する出力側のXYZ値を算出し、ステップS33の判定により、画像のすべての画素に対して同様の処理を行うまでステップS27からS32を繰り返し、画像全体に対するカラーマッチングを行う。

【0042】[画像の縁の処理] 図7に示すように、画像の縁近傍に注目画素が設定される場合は、ステップS29の処理において刺激領域および隣接領域の画素が欠落する。同様に、ステップS30においても背景領域の画素が欠落する。このような場合、欠落分の画素を処理対象外とし、有効な画素から Y_{max} 、 Y_{min} および Yb を求める。

【0043】また、画像の縁近傍において画素の欠落の有無を判定することによる処理速度の低下を防ぐために、他の方法として、欠落画素に対して $Y=100$ 、 $Y=20$ または周囲領域の相対輝度のような値を、仮定される画像の枠や周囲の状況に応じて（欠落分の画素として）設定することにより、欠落画素がない状態にして処理することもできる。

【0044】このように、第1実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 画像と観察者との距離Dおよび画像の解像度Rを利用することにより、画像上で注目画素に対する各視野角（二度、四度、10度など）の領域を定義することができる。

(2) 画像において、視野角に対する円形領域を正方形領域で近似することにより、領域内の処理を高速化することもできる。

とができる。

(3) 画像において、視野角四度以内の均一度合Spを求めることにより、Average Surroundの観察条件パラメータとして「色票の視野角四度より大」を利用するのか、「色票の視野角四度以下」を利用するのかを判断することができる。

(4) 画像において、注目画素に対する背景領域の平均相対輝度Ybを求ることにより、その値を注目画素に対する観察条件パラメータとして設定することができる。

10 (5) 画像の縁近傍の処理において、隣接領域内の欠落画素および背景領域の欠落画素に特定の値（例えば $Y=100$ 、 $Y=20$ または周囲領域の相対輝度など）を設定することにより、縁近傍の処理を高速化することができる。

【0045】

【第2実施形態】以下、本発明にかかる第2実施形態の画像処理装置を説明する。なお、第2実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号をして、その詳細説明を省略する。

20 【0046】第1実施形態においては、主に画像オブジェクトまたはラスタライズ後の画像について説明したが、第2実施形態では、ラスタライズ前のグラフィカルオブジェクトに上記のカラーマッチングを適用する例を説明する。

【0047】なお、背景領域に関しては、オブジェクトの重なり順を解析し、オブジェクトのサイズに応じて、オブジェクト内の色や、背景のオブジェクトの色を参照することにより、背景領域の平均相対輝度Ybを得ることができる。ここでは、Average Surroundの場合に「色票の視野角四度より大」か否かを判断する方法を例として説明する。

【0048】図8は第2実施形態の処理構成の一例を示すフローチャートである。

【0049】まず、モニタに表示する、または、プリント出力するベクタ画像を入力し(S71)、入力されたオブジェクトのタイプを認識する(S72-S75)。なお、何れのオブジェクトとしても認識されない場合はエラーメッセージを表示して処理を終える(S76)。

【0050】◎テキストオブジェクトや閉ループオブジェクトの場合

40 この場合、初期設定(S77)において図3に示すステップS21からS26に相当する処理を行い、視野角四度に相当する領域（隣接領域）や周囲条件などを予め決定する。

【0051】続いて、周囲条件がAverage Surroundか否かを判断し(S78)、Average Surroundであれば、簡単化のためにオブジェクトを包含する矩形を算出し、その矩形が視野角四度の領域より大きいか否かを判断する。つまり、図13cに示されるようなオブジェクトを包含する矩形を抽出し(S79)、視野角四度の正方形（D=0.5m、R=72pixの場合、Lpp=87画素相当）と包含矩形との比較を行い、オブジェクトに対する観察条件パラメータを最適化

50

する(S80)。

【0052】ステップS80の処理は、具体的には、包含矩形の各辺が縦横ともにLppより大きい場合は「視野角四度より大」とみなす。また、縦横のどちらか一辺が短い場合はさらに解析を進め、例えば包含矩形の短辺 $\geq 0.8 \times Lpp$ 、かつ、面積が視野角四度の領域(Lpp/m^2)より大きければ「視野角四度より大」、それ以外は「視野角四度以下」とみなす。ただし、この判断はテキストや閉ループが単色で塗り潰されている場合のみ適用可能である。また、より精度の高い判断を行うために、包含矩形領域において実際に塗り潰されている領域が占める面積(占有率)を求めることが考えられる。

【0053】○画像オブジェクトの場合

この場合は、図3に示すステップS21からS31に相当する処理により観察条件パラメータの最適化が行われる(S81)。

【0054】○線オブジェクトの場合

この場合は「色票の視野角四度より大」の可能性が低いため、観察条件パラメータを最適化する処理をスキップする。

【0055】以上の処理により、各オブジェクトに対する観察条件パラメータが設定されると、CAMによるカラーマッチングが行われ(S82)、ステップS83の判定によりすべてのオブジェクトに対する処理が終わるまで、ステップS72からS82の処理が繰り返され、ベクタ画像全体のカラーマッチングが終了する。

【0056】このように、オブジェクトを認識することにより、ラスタ画像だけでなく、ベクタ画像に対しても視野角に対する処理を行うことができる。

【0057】

【第3実施形態】以下、本発明にかかる第3実施形態の画像処理装置を説明する。なお、第3実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号をして、その詳細説明を省略する。

【0058】図3のステップS21において、ユーザにより画像と観察者との距離Dが入力されるが、測距センサを用いることにより自動化を図ることができる。例えば、赤外線の反射時間から距離を測定する測距センサをモニタや観察ボックスの上へ設置すればよい(図9参照)。

【0059】測距センサの設置が困難な場合や、ホストに接続されていない場合は、マニュアル操作によって距離Dを設定することができる。勿論、測距センサがオフライン(ホストマシンに接続されていない)の場合に、測距センサに表示された数値(距離)を入力してもよい。

【0060】また、画像の縁近傍の処理における欠落画素に対する相対輝度値の設定も図10に示されるユーザインターフェイスによって行うことができる。デフォルト値は20%であるが、背景が白の場合には100%、縁なし画像の場合は周囲の相対輝度値が設定できる。また、実際の

相対輝度値が得られる場合にはカスタム値の入力も可能である。

【0061】このように、測距センサを用いれば、ユーザと、原稿、モニタまたは印刷物との距離Dを自動的に正確に入力することができる。

【0062】

【変形例】上述した各実施形態においては画像を変倍しない場合を説明したが、ズーム倍率Zに応じた観察条件パラメータの設定を行うこともできる。例えば、画像と観察者との距離D、画像の解像度Rが与えられたとき、等倍画像に対する刺激領域、隣接領域および背景領域の一辺がそれぞれLap、LppおよびLbpであれば、ズーム倍率Zに対する各領域の一辺は、距離Dが固定の場合、オリジナル画像上で下のようになる。この値を上述した処理で使用することで、画像を変倍する場合に対応することができる。

$$Lap' = Lap \times (1/Z)$$

$$Lpp' = Lpp \times (1/Z)$$

$$Lbp' = Lbp \times (1/Z)$$

【0063】

【第4実施形態】以下、本発明にかかる第4実施形態の画像処理装置を説明する。なお、第4実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号をして、その詳細説明を省略する。

【0064】なお、第4実施形態は、上述した実施形態における隣接領域内のYmaxおよびYminを検出する処理、および、背景領域の平均相対輝度Ybを算出する処理の高速化するものである。

【0065】〔隣接領域内のYmaxおよびYminの検出〕

30 画像における隣接領域の均一度合Spを算出する処理(図3に示すステップS29)は、視野角4°以内が均等で一つの色票に近似できるか否かを判断すればよい。つまり、必ずしも相対輝度Yによって計算を行う必要はない。

【0066】例えば、RGB画像の各チャネルに関して隣接領域内でRmax、Rmin、Gmax、Gmin、BmaxおよびBminを求め、各チャネルにおける均一度合Spr=(Rmax-Rmin)/100、Spr=(Gmax-Gmin)/100、Spr=(Bmax-Bmin)/100が閾値内に入っているれば均一領域だとみなしてもよい。ここでは、簡単化のため色度情報を無視し、輝度情報を基づいてYmaxおよびYminを検出する例を説明する。

【0067】各画素の相対輝度をY(i, j)によって表現する。

【0068】まず、第一の注目画素に対する隣接領域に関して、YmaxおよびYminを下記のように計算してメモリ中にリストとして格納する。

$$Y_{max}(*, j) = \max\{Y(1, j), Y(2, j), \dots, Y(i, j), \dots, Y(Lpp, j)\}$$

$$Y_{min}(*, j) = \min\{Y(1, j), Y(2, j), \dots, Y(i, j), \dots, Y(Lpp, j)\}$$

50 ここで、 $1 \leq i \leq Lpp$

【0069】続いて、次式により第一の注目画素に対する Y_{max} および Y_{min} を算出する。

$$Y_{max}(*, *) = \text{MAX}\{Y_{max}(*, 1), Y_{max}(*, 2), \dots, Y_{max}(*, j), \dots, Y_{max}(*, Lpp)\}$$

$$Y_{min}(*, *) = \text{MIN}\{Y_{min}(*, 1), Y_{min}(*, 2), \dots, Y_{min}(*, j), \dots, Y_{min}(*, Lpp)\}$$

【0070】しかし、上記の演算を各注目画素に適用していたのでは、計算量が莫大になり現実的ではない。そこで、第二の注目画素からは、図11に示されるような差分領域のみの演算を行い、高速化を実現する。

【0071】第二の注目画素に移動した場合、 $Y_{max}(*, 1)$ が隣接領域から外れ、必要なくなるため、メモリ中に格納しておいた Lpp 個の $Y_{max}(*, j)$ のリストから削除し、以降の $Y_{max}(*, 2)$ から $Y_{max}(*, Lpp)$ を繰り上げて $Y_{max}(*, 1)$ から $Y_{max}(*, Lpp-1)$ にする。同様に、 $Y_{min}(*, 1)$ もリストから削除し、 $Y_{min}(*, 2)$ 以降を繰り上げる。続いて、第二の注目画素に対し、図11に示すハッチング領域について $Y_{max}(*, Lpp)$ および $Y_{min}(*, Lpp)$ を計算し、リストに追加する。

【0072】そして、第一の注目画素の場合と同様に Y_{max} および Y_{min} を計算し、第二の注目画素に対する Y_{max} および Y_{min} にする。

$$Y_{max}(*, *) = \text{MAX}\{Y_{max}(*, 1), Y_{max}(*, 2), \dots, Y_{max}(*, j), \dots, Y_{max}(*, Lpp)\}$$

$$Y_{min}(*, *) = \text{MIN}\{Y_{min}(*, 1), Y_{min}(*, 2), \dots, Y_{min}(*, j), \dots, Y_{min}(*, Lpp)\}$$

【0073】同様の演算を逐次行い、スキャンラインの最後に注目画素が到達するまで繰り返す。勿論、次のスキャンラインについても、先頭の注目画素については隣接領域全体について演算を行い、二つ目以降の注目画素に関しては差分のみを演算する。

【0074】なお、縁側処理における欠落画素の値は、先述した方法によって設定された値を利用する。

【0075】[背景領域の平均相対輝度 Y_b の算出] 次に、画像における背景領域の平均相対輝度 Y_b を算出する処理（図3に示すステップS30）の高速化について説明する。

【0076】まず、第一の注目画素に関して、その背景領域（隣接領域内を含まない）の平均相対輝度 Y_b を求める。背景領域内（隣接領域内を含む）の全ピクセル数を Nbp 、および、隣接領域内の全ピクセル数 Npp とすれば、背景領域の平均相対輝度 Y_b は「背景領域内における各画素の相対輝度の総和」と「隣接領域内における各画素の相対輝度の総和」との差より求めることができる。

$$Y_b = 1/(Nbp - Npp) \times \{Y_{bp}(*, *) - \sum Y_{pp}(*, *)\}$$

ここで、 $Y_{bp}(*, *)$: 背景領域内における各画素の相対輝度の総和

$Y_{pp}(*, *)$: 隣接領域内における各画素の相対輝度の総和

$$Y_{bp}(*, j) = \sum \{Y(1, j), Y(2, j), \dots, Y(i, j), \dots,$$

$$Y(Lbp, j)\}$$

$$Y_{bp}(*, *) = \sum \{Y(*, 1), Y(*, 2), \dots, Y(*, j), \dots, Y(*, Lbp)\}$$

$$Y_{pp}(*, j) = \sum \{Y(1, j), Y(2, j), \dots, Y(i, j), \dots, Y(Lpp, j)\}$$

$$Y_{pp}(*, *) = \sum \{Y(*, 1), Y(*, 2), \dots, Y(*, j), \dots, Y(*, Lpp)\}$$

【0077】隣接領域内の Y_{max} および Y_{min} の検出と同様に、上記の演算を各注目画素に対して適用していたのでは計算量が莫大になり現実的ではない。そこで、第二の注目画素からは、図12に示されるような差分領域のみの演算を行い、高速化を実現する。

【0078】第二の注目画素に移動した場合、 $Y_{bp}(*, 1)$ が背景領域から外れるため、メモリ中に格納しておいた Lbp 個の $Y_{bp}(*, j)$ のリストから削除し、以降の $Y_{bp}(*, 2)$ から $Y_{bp}(*, Lbp)$ を繰り上げ、 $Y_{bp}(*, 1)$ から $Y_{bp}(*, Lbp-1)$ にする。同様に、 $Y_{pp}(*, 1)$ もリストから削除し、 $Y_{pp}(*, 2)$ 以降を繰り上げる。続いて、第二の注目画素に対し、図12に示すハッチング領域について $Y_{bp}(*, Lbp)$ および $Y_{pp}(*, Lbp)$ を計算し、リストに追加する。

【0079】そして、第一の注目画素の場合と同様に Y_{bp} および Y_{pp} を計算し、第二の注目画素の背景領域の平均相対輝度 Y_b にする（下式参照）。

$$Y_{bp}(*, *) = \sum \{Y(*, 1), Y(*, 2), \dots, Y(*, j), \dots, Y(*, Lbp)\}$$

$$Y_{pp}(*, *) = \sum \{Y(*, 1), Y(*, 2), \dots, Y(*, j), \dots, Y(*, Lpp)\}$$

$$Y_b = 1/(Nbp - Npp) \times \{Y_{bp}(*, *) - Y_{pp}(*, *)\}$$

【0080】同様の演算を、逐次行い、スキャンラインの最後に注目画素が到達するまで繰り返す。勿論、次のスキャンラインについては、先頭の注目画素について背景領域内および隣接領域内に関して全てを計算するが、二つ目以降の注目画素に関しては差分のみを演算する。

【0081】なお、縁側処理における欠落画素の値は、先述した方法によって設定された値を利用する。

【0082】このように、第4実施形態では、注目画素およびその周辺画素で構成される注目画素の隣接領域を、スキャン方向(j)に直交する方向(i)ごとに分割して解析結果を保持する。そして、注目画素がスキャン方向(i)に対して移動した場合は、差分領域に対してのみ同様な処理を行う。そして、保持されている結果を用いて注目画素の隣接領域の解析を行う。つまり、差分演算を利用することで、画像に対して最適な観察条件パラメータを高速に求めることができる。

【0083】なお、上記の実施形態では、観察条件パラメータを用いる際に差分演算を用いたが、隣接領域の画素値を解析し画像条件パラメータを求めるものであれば、他の画像補正に対しても適用することはできる。また、解析も、最大値および最小値に限らず、平均値や累積値などの他の解析にも使用することができる。

【0084】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0085】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0086】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0087】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本願の第一の発明*

*によれば、画像上で表現される単色と背景との間の局所的な視覚効果をカラーマッチング結果に反映させることができる。

【0089】さらに、画像に対して最適な観察条件パラメータを高速に求めることができる。

【0090】また、請求項1および請求項16に記載された発明によれば、注目画素の隣接領域を解析することによって、注目画素に対する画像補正条件を求める処理を高速に行うことができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】人間の視野の定義を示す概念図、

【図2】CAMによるカラーマッチングの概念を説明する図、

【図3】第1実施形態の処理構成の一例を示すフローチャート、

【図4】モニタ画面や印刷物と観察者との距離を説明する図、

【図5】画像と観察者との距離Dから刺激領域、隣接領域および背景領域の直径を求める方法を説明する図、

20 【図6】画像における注目画素と各視野角に対する領域を示す図、

【図7】画像の縁近傍の処理における画素の欠落を示す図、

【図8】第2実施形態の処理構成の一例を示すフローチャートである。

【図9】測距センサをモニタや観察ボックス上へ設置した例を示す図、

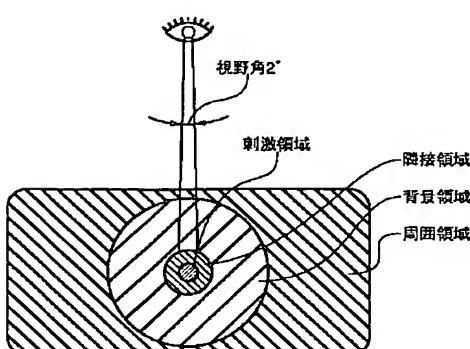
【図10】画像の縁近傍の処理における欠落画素に対する相対輝度値の設定を行うユーザインタフェイスを示す図、

30 【図11】隣接領域内におけるY_{max}およびY_{min}の検出の高速化を示す概念図、

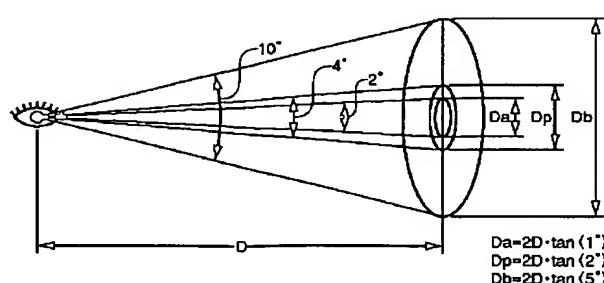
【図12】背景領域における平均相対輝度Y_bの算出の高速化を示す概念図、

【図13】オブジェクトを含む矩形例を示す図である。

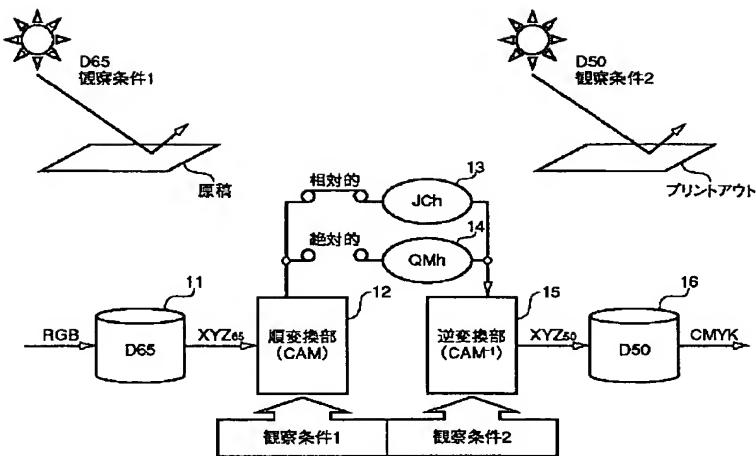
【図1】



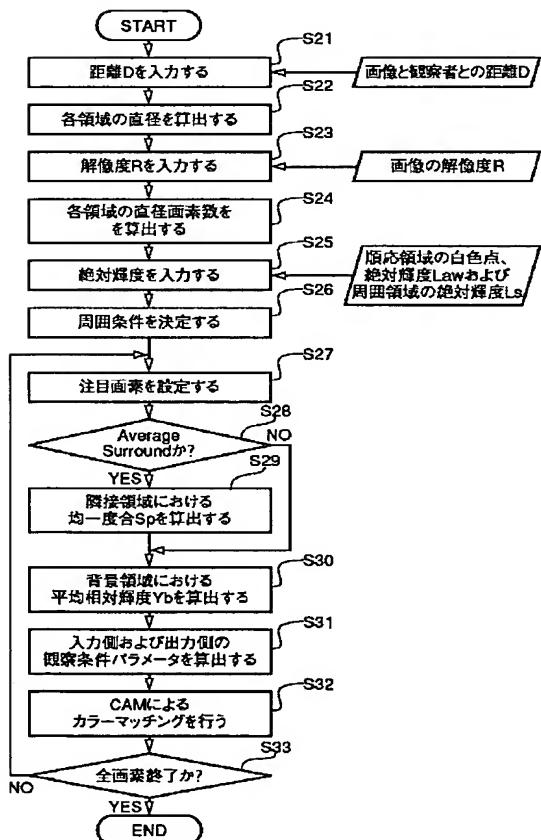
【図5】



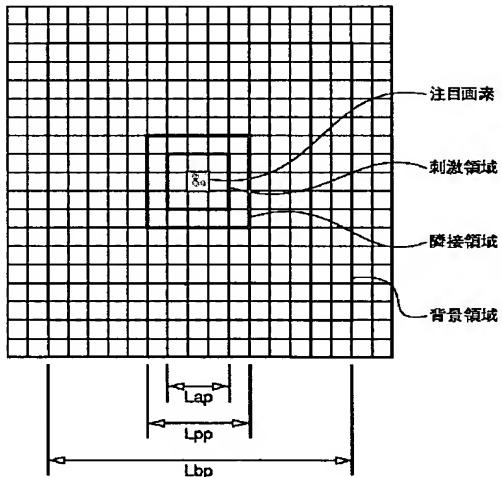
【図2】



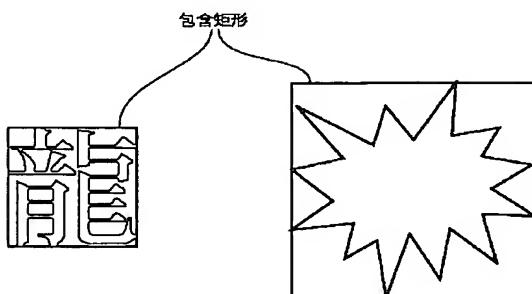
【図3】



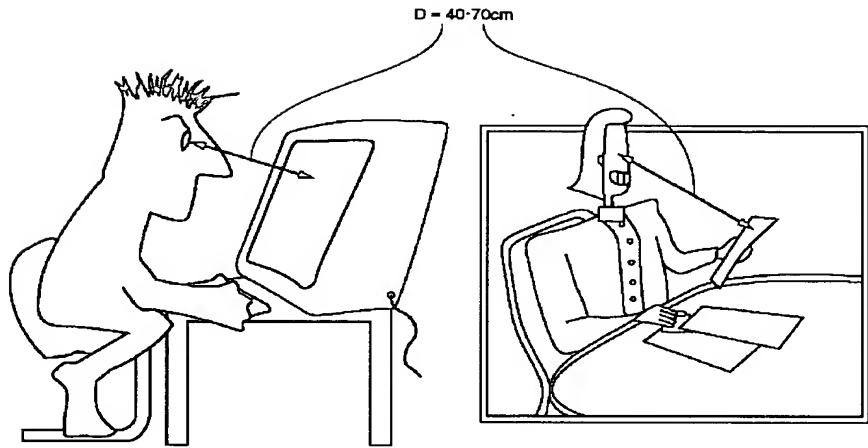
【図6】



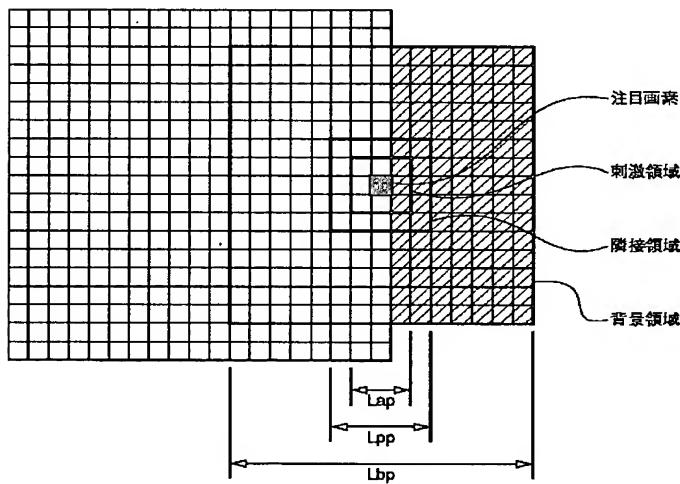
【図13】



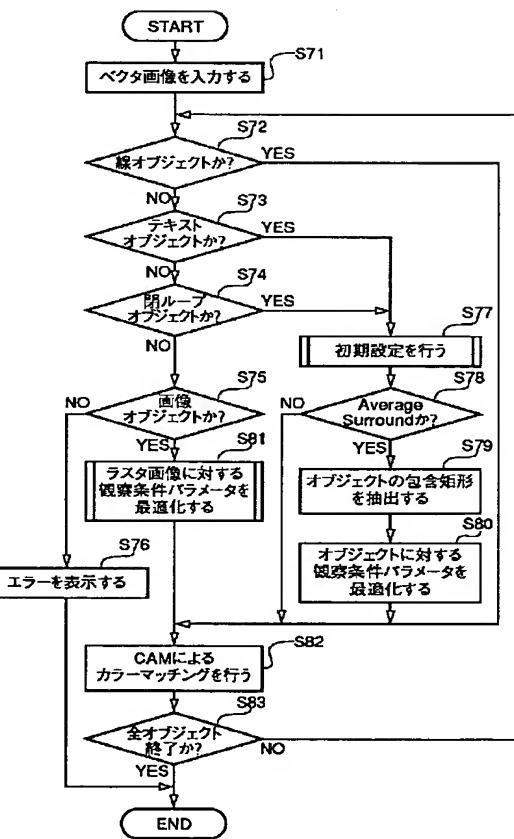
【図4】



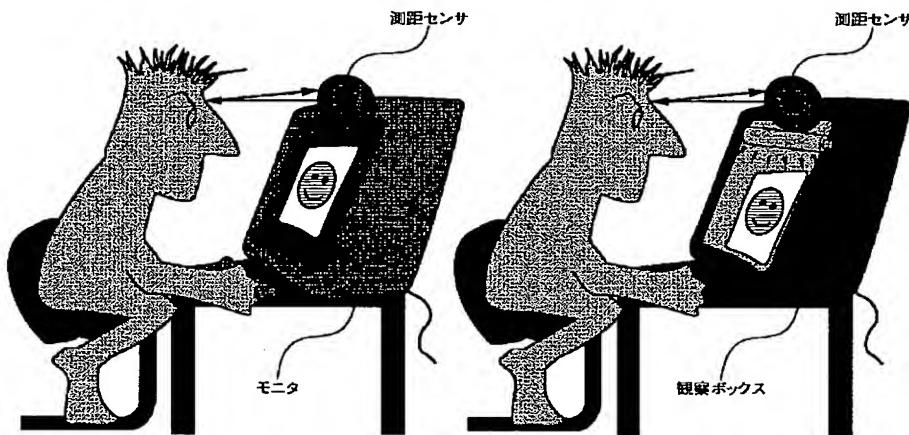
【図7】



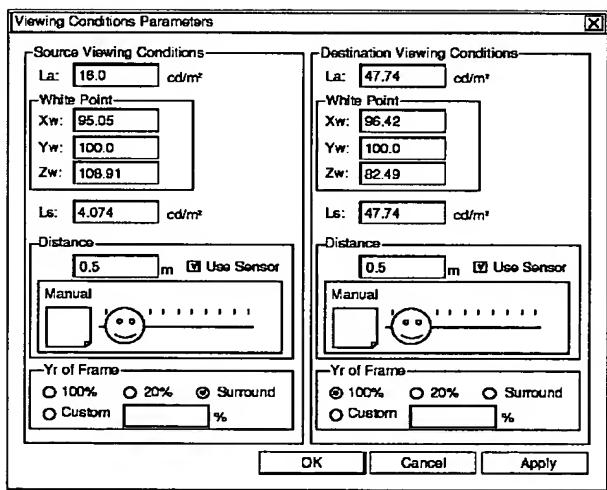
【図8】



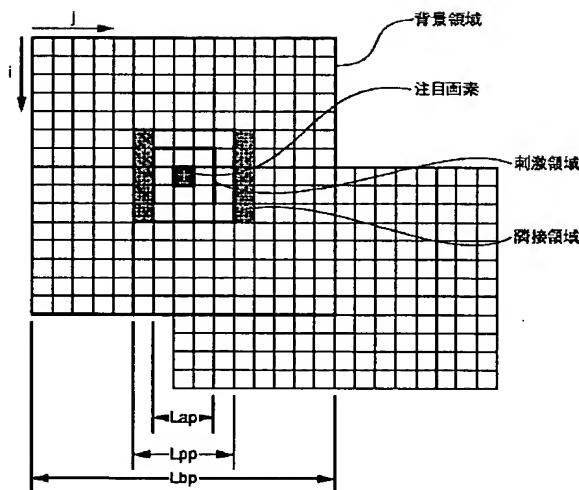
【図9】



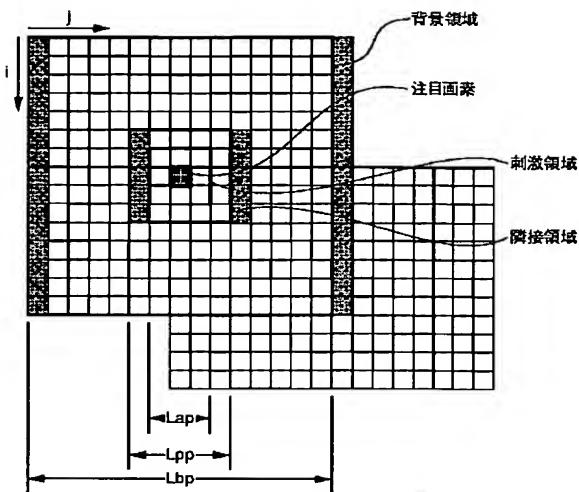
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA11 BA02 CA01 CA08 CA12
 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16
 CC01 CE17 CE18 CH07 CH08
 5C066 AA11 BA20 CA08 EA05 EA13
 EB01 EF12 GA01 GA32 HA01
 KE07 KE11 KF05
 5C077 LL18 MM27 MP08 PP21 PP31
 PP32 PP33 PP35 PP37 PP46
 PP68 PP71 PQ12
 5C079 HB01 HB03 HB05 HB11 LA10
 LB01 MA04 MA11 NA03 NA11
 5C082 BA12 BA34 CA12 CB01 MM02
 MM10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.